Materia. Tabla periódica

La tabla periódica

En 1869, Dimitri Mendeleiev, un químico ruso, clasificó los elementos, hasta ese momento conocidos, de acuerdo con la masa atómica creciente. Sin saberlo, Mendeleiev también estaba ordenando los elementos según el número creciente de electrones. Hoy sabemos que la periodicidad de los elementos refleja la periodicidad de las configuraciones electrónicas, pero Mendeleiev desconocía la estructura del átomo y dejó espacios para los elementos aún desconocidos y que hubieran completado un período o grupo. Busquen más información acerca de la tabla periódica.

UN PASEO POR LA TABLA PERIÓDICA

En el párrafo anterior mencionamos dos propiedades que varían a medida que avanzamos en la tabla periódica: la masa atómica y el número de electrones. Les proponemos que investiguen las variaciones de otras propiedades de los elementos.

a. Propongan tres propiedades físicas que ustedes piensen que puedan variar de manera regular al aumentar la masa atómica y el número de electrones (un ejemplo de propiedad física es la temperatura de fusión).

¿Cómo piensan que variará cada propiedad propuesta, a medida que se avanza de izquierda a derecha en el tercer período de la tabla, es decir, del sodio al argón? Justifiquen sus hipótesis para las variaciones.

b. Elijan una de las propiedades y piensen cómo variará su valor al aumentar la masa atómica dentro de un grupo. Justifiquen la tendencia propuesta.

Confirmen sus predicciones, buscando en libros los valores correspondientes de las tres propiedades elegidas.

PROPIEDADES DE LOS HALÓGENOS

Mendeleiev se encontró con algunos problemas al querer ubicar algunos elementos, por ejemplo, el yodo. Aunque ya se conocían las propiedades de este elemento, parecidas a las del cloro y a las del bromo, de acuerdo con su masa atómica (126,9), no era posible ubicar al yodo en el mismo grupo que estos elementos (el telurio pesa 127,6 y tendría que ubicarse luego del yodo en la tabla). Mendeleiev dio prioridad a la similitud de las propiedades y propuso que debía ocupar esa posición, a pesar de no cumplir la regla propuesta. Años más tarde, con el descubrimiento de nuevas técnicas de análisis como los rayos X, fue posible establecer que las propiedades de los elementos variaban periódicamente con su número atómico más que con la masa atómica. Según este criterio, la ubicación del yodo es correcta.

El grupo de elementos al que pertenecen el flúor, el yodo, el bromo y el cloro se denomina **halógenos** que, en griego, significa "formadores de sales". Les proponemos estudiar este grupo y para esto, les brindamos algunos datos.

El cloro es un gas amarillento verdoso que reacciona rápidamente para formar iones negativos, mientras que el yodo es un sólido negro que forma aniones pero más lentamente que el cloro. Ambos forman moléculas diatómicas.

- Observando la tabla periódica contesten las siguientes preguntas:

  ¿Cómo varían el color y el estado de agregación dentro de este grupo?

  ¿Cuál es la tendencia en las temperaturas de ebullición y de fusión para los elementos de este grupo? ¿Pueden proponer alguna justificación para esta variación?

  ¿Cuál será el estado de agregación y el color del bromo?

  Predigan si el flúor formará iones negativos más o menos fácilmente que el cloro.

  ¿Por qué los elementos de este grupo forman moléculas diatómicas?



ANIONES Y CATIONES

Otras propiedades que varían periódicamente con el número atómico son la electronegatividad y la electropositividad. La electronegatividad de un átomo es su capacidad para atraer electrones y está asociada, entonces, a su capacidad para formar aniones. Por el contrario, la electropositividad de un átomo es su capacidad para ceder electrones y se encuentra asociada también a su tendencia a formar cationes.

a. Teniendo en cuenta las configuraciones electrónicas de los elementos, resuelvan las siguientes cuestiones.

- Predigan cómo variarán estas dos propiedades al moverse en el tercer período de izquierda a derecha. Justifiquen.
- Clasifiquen los siguientes elementos según formen cationes o aniones: magnesio, potasio, cloro, aluminio, azufre y oxígeno.
- Basándose en la respuesta anterior, ¿son los metales o los no-metales los que tienen tendencia a formar cationes?

ELECTRONEGATIVIDAD Y ENERGÍA DE IONIZACIÓN

Las propiedades anteriores están relacionadas con la **energía de ionización**, que es la energía mínima requerida para extraer o remover un electrón de un átomo en su estado fundamental. Esta propiedad también varía de manera periódica.

a. Predigan como varía esta propiedad en cualquier grupo al aumentar el número atómico. Justifiquen su respuesta.

b. Expliquen por qué la energía de ionización del sodio es la más baja del tercer período y la del argón es la más elevada.

¿Cómo se relaciona la energía de ionización con la electronegatividad del elemento?

Los electrones y los protones, al tener cargas opuestas, se atraen por una fuerza eléctrica que depende de la magnitud de las cargas y de la distancia entre ellas. Cuanto mayor sea la carga eléctrica, mayor será la fuerza de atracción (es una relación directamente proporcional). En cambio, a mayor distancia entre cargas, la fuerza de atracción será menor (es una relación inversamente proporcional). A medida que aumenta el número atómico dentro de un período, la carga del núcleo aumentará y, por consiguiente, la fuerza de atracción con la nube electrónica también. Esto determinará el tamaño de cada átomo y, por lo tanto, su **radio atómico**, ya que habrá mayor atracción entre el núcleo y la nube de electrones.

c. Predigan cuál será el átomo más pequeño del tercer período de la tabla y cuál el del grupo I. Justifiquen su respuesta. ¿Cuál es la relación entre el radio atómico y la energía de ionización de un elemento?

d. ¿Cuál es el metal más reactivo del grupo I? ¿Y cuál es el no-metal más reactivo del grupo VII? Justifiquen su respuesta utilizando las propiedades mencionadas anteriormente.

METALES Y NO METALES

En nuestra vida cotidiana utilizamos **metales** y **no-metales**. Por ejemplo, los cables de electricidad están construidos con cobre (un metal) y la mina de los lápices con grafito, que es una de las formas en las que se presenta el elemento carbono (un no metal). La posición de los elementos en la tabla periódica permite predecir sus propiedades. Dentro de la tabla, el conjunto de propiedades que determina el carácter metálico de un elemento también se presenta periódicamente.

a. ¿Cuáles son los elementos metálicos en el tercer período? Establezcan si el carácter metálico aumenta o disminuye al desplazarse en este período de izquierda a derecha. Justifiquen su elección.

b. Tomen como ejemplo el grupo VI y establezcan la variación del carácter metálico al aumentar el número atómico dentro del grupo.

